LE POINT EN RECHERCHE

Juillet 2002 Série technique 02-102

TRANSFORMEZ VOS MÉTHODES : CHARRETTES SUR LA CONCEPTION INTÉGRÉE DE BÂTIMENTS DURABLES

Introduction

Dans le cadre d'une charrette sur la conception de bâtiments tenue à Toronto en novembre 2001, et intitulée *Transforming Your Practice: Integrated Design Charrettes for Sustainable Buildings*, on a utilisé le processus de conception intégrée (PCI) pour orienter la performance des bâtiments vers des méthodes durables. Le PCI peut servir à perfectionner la conception des bâtiments dans plusieurs secteurs en plus de les rendre écologiques.

La clé de la réussite du processus réside notamment dans les principaux points suivants :

- Présenter le processus à tous les membres de l'équipe et confier à ces derniers la responsabilité d'établir des objectifs de performance à une étape de conception des bâtiments.
- S'assurer de la multidisciplinarité des équipes et faire appel à un animateur en matière de conception et un simulateur de consommation d'énergie.
- Demander aux membres de l'équipe de partager leurs connaissances et tester les idées ensemble de manière à mieux respecter et comprendre l'opinion des autres.
- Demander aux équipes de procéder à toutes les étapes de la conception de façon méthodique.

Quatre partenaires se sont joints à la Société canadienne d'hypothèques et de logement pour parrainer la charrette de Toronto : Enbridge Consumers Gas; Partenariats pour l'amélioration éconergétique des bâtiments, Toronto; l'Office de l'efficacité énergétique de Ressources naturelles Canada; et l'Alliance de l'efficacité énergétique du Canada. Les objectifs de ces partenaires étaient de :

- mettre sur pied un forum où un groupe d'experts multidisciplinaires dans le domaine de la conception travaille de concert à un projet de conception durable;
- obtenir de l'information précise sur des méthodes durables de conception de bâtiments;
- apprendre à pousser la performance des bâtiments, de la conception à l'exploitation, en se fondant sur l'opinion et l'expertise particulières de chacun des participants.

L'utilisation d'un chantier immobilier, le projet Radio City, aménagé sur les terrains qui appartenaient jadis à la CBC au centre-ville de Toronto figurait parmi les élements clés de la réussite de l'atelier. Le promoteur, l'architecte, l'ingénieur en mécanique et l'ingénieur en structure ont fourni des renseignements concernant le projet dans le cadre de la charrette et chacune des six équipes de conception a reçu un jeu de plans et de données concernant le projet proposé. Grâce à ces renseignements, les équipes ont pu prendre connaissance de problèmes pratiques liés à la conception, ainsi que de la réalité et du contexte dans lesquels évolue le marché.

Les partenaires ont fait appel à des spécialistes chevronnés possédant de l'expérience en matière de PCI pour agir à titre d'animateurs et de simulateurs auprès des équipes de conception dans le cadre de la charrette. Des personnes ressources dans des secteurs d'expertise spécifiques ont été choisies pour compléter la composition des équipes de conception et faire en sorte que le processus soit plus orienté et moins théorique. Par exemple, ces personnes ont permis d'accéder à des renseignements sur l'établissement de coûts, sur les conséquences financières et sur les systèmes énergétiques de remplacement pour l'enveloppe du bâtiment.

SCHL CMHC

AU COEUR DE L'HABITATION

Canada

62969

Les simulateurs en matière d'énergie ont exploité un logiciel d'évaluation de la consommation d'énergie pour que les équipes puissent rapidement évaluer dans quelle mesure leur choix de conception pourrait influer sur cette consommation d'énergie.

Un total de 72 personnes ont assisté à la charrette, dont 47 à titre de participants aux équipes de conception, 18 à titre de personnes-ressources pour les six équipes et 7 autres personnes ont agi à titre d'observateurs, passant d'une équipe à une autre.

Les défis de la conception

Trois des équipes ont examiné les problèmes de la conception d'immeubles résidentiels à logements multiples (IRLM) et les trois autres ont examiné les problèmes de conception de locaux à bureaux dans le cadre d'un projet à vocation commerciale et résidentielle. Le projet d'IRLM utilisé dans le cadre de la charrette consistait en une tour de 25 étages comprenant 169 logements en copropriété destinés à de jeunes professionnels. Le projet de locaux à bureaux consistait en une tour de trente étages comprenant des locaux à bureaux un stationnement souterrain et un hors-toit mécanique.

Chaque groupe devait examiner l'un des trois ensembles suivants de contraintes et de défis en matière de performance :

- Les équipes de conception A étaient assujetties à des restrictions touchant l'orientation, la géométrie, la taille et le site, utilisant essentiellement le bâtiment tel que conçu. Sur le plan de la performance, le but consistait à améliorer l'efficacité énergétique du bâtiment d'au moins 25 % par rapport aux valeurs contenues dans le *Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments* (CMNÉB).
- Les équipes de conception B étaient assujetties à des restrictions touchant la géométrie et le site, des modifications étant autorisées concernant le plan initial, l'orientation et les matériaux. Sur le plan de la performance, le but consistait à améliorer l'efficacité énergétique du bâtiment d'au moins 50 % par rapport aux valeurs contenues dans le CMNÉB.
- Les équipes de conception C étaient assujetties à des restrictions concernant seulement le site. Sur le plan de la performance, le but consistait à améliorer l'efficacité énergétique du bâtiment d'au moins 75 % par rapport aux valeurs contenues dans le CMNÉB.

Au début de la charrette, on a remis aux membres des équipes une trousse contenant les directives au sujet de la charrette, ainsi que du matériel didactique et de référence.

Résultats

Équipe A (IRLM)

En plus des restrictions prescrites auxquelles elle était assujettie (respect de l'orientation, de la géométrie, de la taille et du site), l'équipe a adopté les restrictions suivantes :

- jusqu'à 1 % de coût différentiel (p. ex. 190 000 $) pour des installations destinées à améliorer l'efficacité énergétique, la qualité de l'air intérieur et la durabilité;
- un tiers du bâtiment pour des espaces locatifs et deux tiers pour des logements en copropriété;
- suites dotées de compteurs individuels d'électricité et de gaz naturel.

L'équipe a aussi adopté comme objectifs de conception d'améliorer la qualité de l'air intérieur, de limiter le plus possible l'aire de stationnement et de faire en sorte que le bâtiment se distingue sur le marché, par exemple à l'aide de vignettes d'efficacité énergétique et de vignettes écologiques.

L'équipe A (IRLM) a considérablement dépassé son objectif d'améliorer l'efficacité énergétique d'au moins 25%. Selon les simulations de performance énergétique, elle a réussi à améliorer de 48 % l'efficacité énergétique en prenant plusieurs mesures pertinentes. Les principales mesures ont été d'inclure un ventilateur-récupérateur de chaleur dans les suites, une pompe à chaleur sur boucle d'eau avec chaudière à condensation et d'améliorer l'efficacité des murs.

Équipe B (IRLM)

Cette équipe a conclu que l'immeuble projeté, tel que conçu, offrait en réalité une efficacité énergétique de 20 % inférieure à celle indiquée dans le CMNÉB. Elle a donc pris en compte que son objectif était d'améliorer l'efficacité énergétique d'au moins 70 % et non de 50 % comme prescrit. Elle s'est donc notamment fixé comme objectifs de conception d'améliorer le transport en provenance et à destination du bâtiment pour qu'il soit plus durable; d'améliorer l'habitabilité du bâtiment, p. ex. améliorer la qualité de l'air intérieur; améliorer l'esthétique; faire en sorte que la fonctionnalité du bâtiment contribue au voisinage et à la collectivité; recueillir toute l'eau de pluie sur place; et réduire la demande en énergie dans le bâtiment par l'emploi de systèmes faisant appel à l'énergie renouvelable naturelle, ainsi que par d'autres mesures.

L'équipe a examiné des mesures touchant l'enveloppe et les installations mécaniques du bâtiment. Elle a pu réaliser des économies d'énergie de 71 % par rapport aux valeurs de base, pour une amélioration de l'efficacité énergétique de 53 % par rapport aux valeurs contenues dans le CMNÉB. La récupération de chaleur, une pompe à chaleur à eau, l'efficacité

2007-00693

du chauffage au gaz et la diminution du point de réglage automatique de la température ont permis de réaliser le gros des économies.

Équipe C (IRLM)

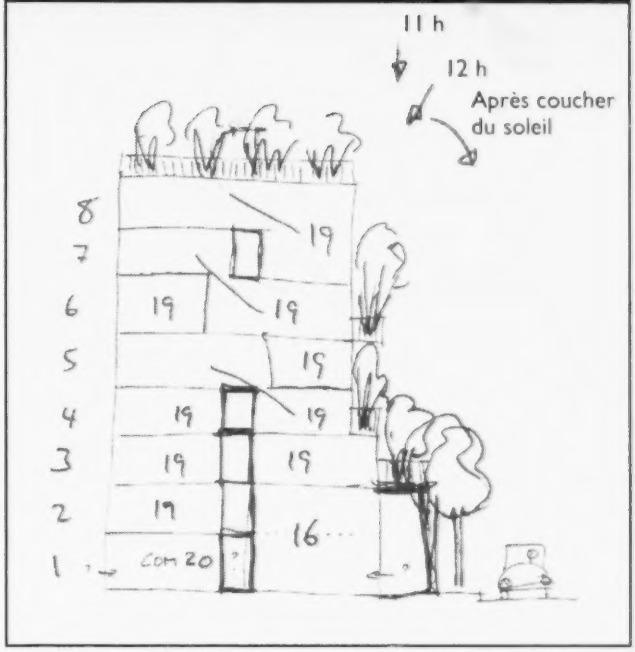
Assujettie à des restrictions concernant uniquement le site, cette équipe a envisagé trois options de bâtiment :

- logements en copropriété et une tour (c.-à-d. le projet existant);
- logements en copropriété superposés et en quinconce et une tour de moindre hauteur;
- logements en copropriété superposés, couvrant la totalité du lot et disposés sur huit niveaux sur le plan diagonal, de sorte que chaque logement s'étende sur toute la largeur du bâtiment et comporte deux niveaux de plancher.

L'équipe a retenu la dernière option comme conception préférée (figure 1).

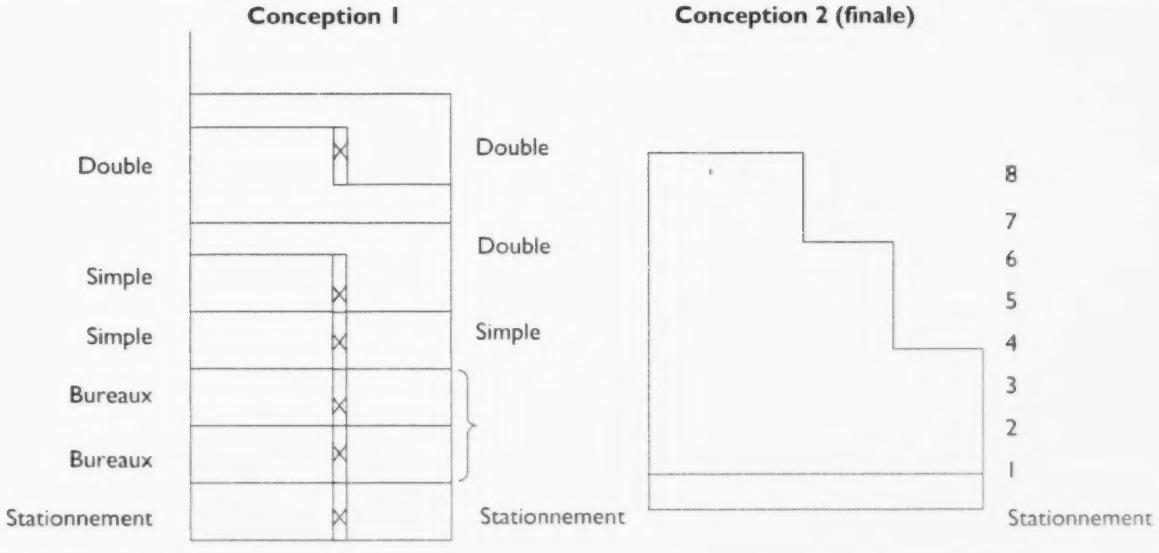
Dans cette conception, chaque logement a vue sur la rue, est ventilé transversalement et l'espace de corridor est réduit. De plus, la hauteur inférieure de l'immeuble permet d'avoir un meilleur contact avec la rue, ce qui est impossible dans le cas d'une tour de hauteur supérieure. Des balcons en angle pour accroître l'ensoleillement passif, des installations commerciales au premier niveau, notamment une agence de location de voitures, sont d'autres caractéristiques conceptuelles du bâtiment. L'agence de location de voitures a permis à l'équipe de conception de réduire à un seul niveau l'aire de stationnement.

Figure 2. Croquis de la vue latérale d'une conception finale



L'équipe C (IRLM) a réalisé son objectif d'améliorer l'efficacité énergétique du bâtiment de 75 % par rapport à la valeur indiquée dans le CMNÉB. Les mesures prises comprenaient notamment une meilleure isolation des murs et des fenêtres, une meilleure étanchéité à l'air, la récupération de chaleur (y compris des eaux ménagères), le chauffe-eau solaire, le chauffage à eau chaude, le stockage thermique par dalle, des

Figure 1. Modifications à la conception de l'IRLM de l'équipe C



appareils électroménagers à faible consommation d'énergie et une utilisation accrue de la lumière du jour dans les aires communes.

Équipe A (espaces à bureaux)

Cette équipe a envisagé deux options de conception : l'une basée sur la conception « telle que prescrite », l'autre sur une conception « adaptée ». Dans les deux cas, l'objectif d'amélioration de l'efficacité énergétique de 25 % par rapport aux valeurs contenues dans le CMNÉB a été dépassé. L'équipe a aussi adopté comme objectifs de conception d'assurer une bonne qualité de l'air intérieur et de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de matières polluantes.

Dans le cas de la conception « telle que prescrite », l'équipe a amélioré l'efficacité énergétique de 43 % par l'emploi des mesures suivantes : une meilleure isolation des murs; une densité d'éclairage de 8,8 W/m2; des fenêtres à faible émissivité; des pompes et un ventilateur à vitesse variable; une chaudière à condensation; des robinets à détecteur de proximité; une circulation d'air sous plancher; et la récupération de chaleur du refroidisseur à des fins d'humidification. L'équipe a estimé que les économies de coûts représentaient 1,05 $ le pi^2.

Dans le cas de la conception « adaptée », l'équipe a amélioré l'efficacité énergétique de 53 % en employant les mêmes mesures que dans la conception précédente, en plus des mesures suivantes : des saillies d'éclairage en porte-à-faux, un toit « vert », l'engagement des locataires à utiliser du matériel de bureau à faible consommation d'énergie, ainsi qu'un chauffe-eau à pompe de chaleur ajoutée aux appareils d'accumulation thermique solaires.

Équipe B (espaces à bureaux)

Assujettie à des restrictions touchant la géométrie et le site, cette équipe pouvait tout de même apporter des ajouts au projet et modifier l'orientation et les matériaux du bâtiment. Elle a estimé la consommation d'énergie en fonction de trois types de locataires : sociétés de haute technologie (40 % de l'espace); agences gouvernementales (20 % de l'espace) et sociétés diverses (20 % de l'espace).

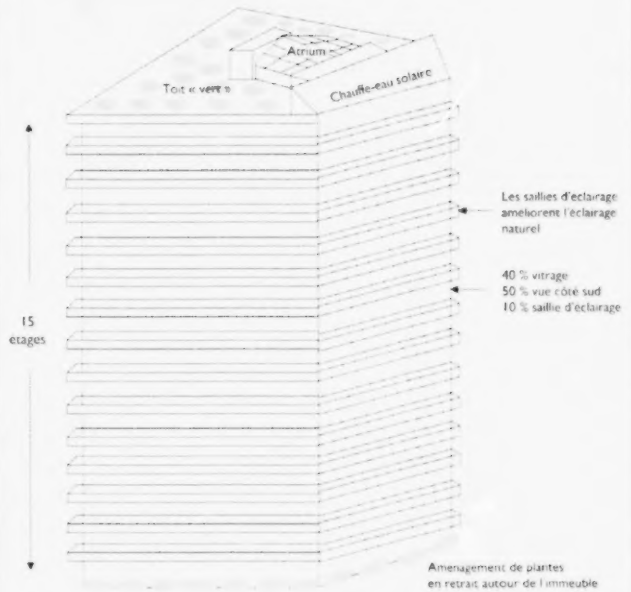
L'équipe a dépassé son objectif d'améliorer l'efficacité énergétique de 50 % en réduisant la consommation totale d'énergie de près de 80 %. Une pompe à chaleur centrale, un système de cogénération et des améliorations aux installations mécaniques de la chaufferie centrale ont été les principales mesures adoptées, suivies d'améliorations ou de modifications aux murs, aux fenêtres, au toit, à l'éclairage et à l'installation de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air. Les améliorations aux installations mécaniques comprenaient notamment une chaudière à condensation, un refroidisseur à grande efficacité et une tour de refroidissement à régulation modulée.

Équipe C (espaces à bureaux)

Les restrictions concernant le site étant le seul facteur à respecter, l'équipe a examiné les points suivants : la forme et la hauteur de l'immeuble, l'aménagement de l'espace pour accroître la productivité, l'utilisation par un seul locataire/propriétaire, le niveau élevé d'intégration de services collectifs (p. ex. garderie, transport public), les détails d'aménagement de l'extérieur du bâtiment, les matériaux de construction, les installations de bureau, les appareils, la consommation d'eau en général et l'été, la qualité de l'air intérieur, la réduction du niveau de bruit et une installation d'énergie de remplacement.

L'équipe a réalisé son objectif d'améliorer de 75 % l'efficacité énergétique du bâtiment par le biais de plusieurs mesures. Les plus importantes de ces mesures ont été le passage de l'installation à débit d'air variable à une installation à pompe géothermique, l'éclairage et le matériel de bureau à faible consommation d'énergie, des éléments chauffants à plus grand différentiel de température, une ventilation à faible pression statique et un atrium central.

Figure 3. Vue latérale de la conception du bâtiment



Conclusions

La charrette a démontré comment les spécialistes dans le domaine de la conception pouvaient exploiter le PCI, ainsi que l'avantage de faire appel à un logiciel de simulation de consommation d'énergie et à divers experts. Les équipes de conception ont été en mesure de solutionner très rapidement les problèmes complexes présentés et de réaliser leurs objectifs de performance par le biais d'un nombre limité de mesures. La participation du promoteur, d'architectes, d'ingénieurs, de gestionnaires d'immeubles, de simulateurs de consommation d'énergie et d'experts dans l'établissement des coûts ont permis de donner beaucoup de profondeur à la charrette.

De l'avis de la plupart des participants, la charrette a atteint ou dépassé leurs attentes. Le promoteur a exprimé beaucoup de satisfaction à propos de la charrette et a souligné qu'il avait retenu des solutions réalisables pour le projet Radio City, ainsi que des solutions novatrices en vue d'autres projets qu'il comptait réaliser prochainement. Il a noté que l'utilisation des trois ensembles de restrictions et d'objectifs de performance avait constitué une méthode efficace, compte tenu du fait que les promoteurs sont confrontés à différentes combinaisons de restrictions en matière de conception.

La charrette a été instructive non seulement afin de démontrer la valeur du PCI, mais aussi pour montrer comment structurer des projets de ce genre dans l'avenir.

Directrice de projet : Sandra Marshall

Rapport de recherche : Transformez vos méthodes : charrettes sur la conception intégrée de bâtiments durables, 2002

Consultants : IndEco Strategic Consulting Inc.,

Partenariats : Enbridge Consumers Gas; Partenariats pour l'amélioration éconergétique des bâtiments, Toronto; l'Office de l'efficacité énergétique de Ressources naturelles Canada; et l'Alliance de l'efficacité énergétique du Canada

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web à

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.cmhc-schl.gc.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La SCHL se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

61170